

DIALOG(R) File 345: Inpadoc/Fam. & Legal Stat
(c) 2001 EPO. All rts. reserv.

6049296

Basic Patent (No, Kind, Date): WO 8702805 A1 19870507 <No. of Patents: 008>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
DE 3689519	C0	19940217	EP 86906452	A	19861030
DE 3689519	T2	19940616	DE 3689519	A	19861030
EP 245508	A1	19871119	EP 86906452	A	19861030
EP 245508	B1	19940105	EP 86906452	A	19861030
JP 62106590	A2	19870518	JP 85245298	A	19851102
JP 94034236	B4	19940502	JP 85245298	A	19851102
US 5058184	A	19911015	US 299539	A	19890123
WO 8702805	A1	19870507	WO 86JP551	A	19861030 (BASIC)

Priority Data (No, Kind, Date):

WO 86JP551 W 19861030
JP 85245298 A 19851102
US 75840 B2 19870626

PATENT FAMILY:

GERMANY (DE)

Patent (No, Kind, Date): DE 3689519 C0 19940217

HIERARCHISCHES DATENVERARBEITUNGSSYSTEM. (German)

Patent Assignee: JAPAN BROADCASTING CORP (JP)

Author (Inventor): FUKUSHIMA KUNIHICO (JP)

Priority (No, Kind, Date): WO 86JP551 W 19861030; JP 85245298 A 19851102

Applic (No, Kind, Date): EP 86906452 A 19861030

IPC: * G06K-009/66; G06F-015/18

Derwent WPI Acc No: * G 87-136108

JAPIO Reference No: * 110319P000087

Language of Document: German

Patent (No, Kind, Date): DE 3689519 T2 19940616

HIERARCHISCHES DATENVERARBEITUNGSSYSTEM. (German)

Patent Assignee: NIPPON HOSO KYOKAI TOKIO TOKYO (JP)

Author (Inventor): FUKUSHIMA KUNIHICO (JP)

Priority (No, Kind, Date): WO 86JP551 W 19861030; JP 85245298 A 19851102

Applic (No, Kind, Date): DE 3689519 A 19861030

IPC: * G06K-009/66; G06F-015/18

Derwent WPI Acc No: * G 87-136108

JAPIO Reference No: * 110319P000087

Language of Document: German

GERMANY (DE)

Legal Status (No, Type, Date, Code, Text):

DE 3689519 P 19940217 DE REF CORRESPONDS TO (ENTSPRICHT)

DE 3689519	P	19940616	DE 8373	TRANSLATION OF PATENT DOCUMENT OF EUROPEAN PATENT WAS RECEIVED AND HAS BEEN PUBLISHED (UEBERSETZUNG DER PATENTSCHRIFT DES EUROPÄISCHEN PATENTES IST EINGEGANGEN UND VEROEFFENTLICHT WORDEN)
DE 3689519	P	19950209	DE 8364	NO OPPOSITION DURING TERM OF OPPOSITION (EINSPRUCHSFRIST ABGELAUFEN OHNE DASS EINSPRUCH ERHOHEN WURDE)
DE 3689519	P	20001214	DE 8339	CEASED/NON-PAYMENT OF THE ANNUAL FEE (WEGEN NICHTZ. D. JAHRESGEB. ERLOSCHEN)

EUROPEAN PATENT OFFICE (EP)

Patent (No, Kind, Date): EP 245508 A1 19871119

HIERARCHICAL DATA PROCESSING SYSTEM (English; French; German)

Patent Assignee: JAPAN BROADCASTING CORP (JP)

Author (Inventor): HUKUSHIMA KUNIHICO

Priority (No, Kind, Date): JP 85245298 A 19851102; WO 86JP551 W

19861030

Applic (No,Kind,Date): EP 86906452 A 19861030

Designated States: (National) DE; FR; GB; NL

IPC: * G06K-009/36; G06K-009/66

Language of Document: English

Patent (No,Kind,Date): EP 245508 B1 19940105

HIERARCHICAL DATA PROCESSING SYSTEM (English; French; German)

Patent Assignee: JAPAN BROADCASTING CORP (JP)

Author (Inventor): FUKUSHIMA KUNIHICO (JP)

Priority (No,Kind,Date): WO 86JP551 W 19861030; JP 85245298 A 19851102

Applic (No,Kind,Date): EP 86906452 A 19861030

Designated States: (National) DE; FR; GB; NL

IPC: * G06K-009/66; G06F-015/18

Derwent WPI Acc No: * G 87-136108

JAPIO Reference No: * 110319P000087

Language of Document: English

EUROPEAN PATENT OFFICE (EP)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):

EP 245508 P 19851102 EP AA PRIORITY (PATENT APPLICATION) (PRIORITAET (PATENTANMELDUNG))

EP 245508 P 19861030 EP AA PCT-APPLICATION (PCT-ANMELDUNG)
WO 86JP551 W 19861030
EP 245508 P 19861030 EP AE EP-APPLICATION (EUROPAEISCHE ANMELDUNG)
EP 86906452 A 19861030
EP 245508 P 19871119 EP AK DESIGNATED CONTRACTING STATES IN AN APPLICATION WITH SEARCH REPORT (IN EINER ANMELDUNG BENANNT VERTRAGSSTAATEN)

DE FR GB NL
EP 245508 P 19871119 EP A1 PUBLICATION OF APPLICATION WITH SEARCH REPORT (VEROEFFENTLICHUNG DER ANMELDUNG MIT RECHERCHENBERICHT)
EP 245508 P 19871119 EP 17P REQUEST FOR EXAMINATION FILED (PRUEFUNGSANTRAG GESTELLT)
870701

EP 245508 P 19871202 EP RIN1 INVENTOR (CORRECTION) (ERFINDER (KORR.))
FUKUSHIMA, KUNIHICO

EP 245508 P 19900530 EP A4 SUPPLEMENTARY SEARCH REPORT (ERGAENZENDER RECHERCHENBERICHT)
900410

EP 245508 P 19910918 EP 17Q FIRST EXAMINATION REPORT (ERSTER PRUEFUNGSBESCHIED)
910806

EP 245508 P 19940105 EP AK DESIGNATED CONTRACTING STATES MENTIONED IN A PATENT SPECIFICATION (IN EINER PATENTSCHRIFT ANGEFUEHRTE BENANNT VERTRAGSSTAATEN)
DE FR GB NL

EP 245508 P 19940105 EP B1 PATENT SPECIFICATION (PATENTSCHRIFT)

EP 245508 P 19940217 EP REF CORRESPONDS TO: (ENTSPRICHT)

DE 3689519 P 19940217
EP 245508 P 19940225 EP ET FR: TRANSLATION FILED (FR: TRADUCTION A ETE REMISE)

EP 245508 P 19940608 GB 746/REG REGISTER NOTED 'LICENCES OF RIGHT' (SECT. 46/1977)
940513

EP 245508 P 19941228 EP 26N NO OPPOSITION FILED (KEIN EINSRUCH EINGELEGT)

EP 245508 P 20000621 EP GBPC GB: EUROPEAN PATENT CEASED

THROUGH NON-PAYMENT OF RENEWAL FEE
 991030
 EP 245508 P 20000703 EP NLV4 NL: LAPSED OR ANULLED DUE TO
 NON-PAYMENT OF THE ANNUAL FEE (NL: VERVALLEN
 WEGENS NIET BETALEN VAN EEN JAARCIJNS)
 20000501
 EP 245508 P 20000811 FR ST/REG LAPSED (CONSTATATION DE
 DECHEANCES)

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 62106590 A2 19870518
 PATTERN RECOGNIZING SYSTEM HAVING ASSOCIATIVE MEMORY FUNCTION (English)
 Patent Assignee: JAPAN BROADCASTING CORP
 Author (Inventor): FUKUSHIMA KUNIHICO
 Priority (No,Kind,Date): JP 85245298 A 19851102
 Applic (No,Kind,Date): JP 85245298 A 19851102
 IPC: * G06K-009/46
 JAPIO Reference No: * 110319P000087
 Language of Document: Japanese
 Patent (No,Kind,Date): JP 94034236 B4 19940502
 Priority (No,Kind,Date): JP 85245298 A 19851102
 Applic (No,Kind,Date): JP 85245298 A 19851102
 IPC: * G06F-015/70; G06F-015/18
 Derwent WPI Acc No: * G 87-136108
 JAPIO Reference No: * 110319P000087
 Language of Document: Japanese

UNITED STATES OF AMERICA (US)

Patent (No,Kind,Date): US 5058184 A 19911015
 HIERACHICAL INFORMATION PROCESSING SYSTEM (English)
 Patent Assignee: JAPAN BROADCASTING CORP (JP)
 Author (Inventor): FUKUSHIMA KUNIHICO (JP)
 Priority (No,Kind,Date): US 75840 B2 19870626; JP 85245298 A
 19851102
 Applic (No,Kind,Date): US 299539 A 19890123
 National Class: * 382037000; 382014000; 364513000
 IPC: * G06K-009/58
 Derwent WPI Acc No: * G 87-136108
 JAPIO Reference No: * 110319P000087
 Language of Document: English

UNITED STATES OF AMERICA (US)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):
 US 5058184 P 19851102 US AA PRIORITY (PATENT)
 JP 85245298 A 19851102
 US 5058184 P 19870626 US AA PRIORITY
 US 75840 B2 19870626
 US 5058184 P 19890123 US AE APPLICATION DATA (PATENT)
 (APPL. DATA (PATENT))
 US 299539 A 19890123
 US 5058184 P 19890123 US AS02 ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S
 INTEREST
 NIPPON HOSO KYOKAI, 2-1, JINNAN 2-CHOME,
 SHIBUYA-KU, TOKYO 150 JAPAN ; FUKUSHIMA,
 KUNIHICO : 19890117
 US 5058184 P 19911015 US A PATENT
 US 5058184 P 19930112 US CC CERTIFICATE OF CORRECTION
 US 5058184 P 19991228 US FP EXPIRED DUE TO FAILURE TO
 PAY MAINTENANCE FEE
 19991015

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, PCT (WO)

Patent (No,Kind,Date): WO 8702805 A1 19870507
 HIERARCHICAL DATA PROCESSING SYSTEM (English)
 Patent Assignee: JAPAN BROADCASTING CORP (JP)
 Author (Inventor): HUKUSHIMA KUNIHICO (JP)
 Priority (No,Kind,Date): JP 85245298 A 19851102
 Applic (No,Kind,Date): WO 86JP551 A 19861030

Designated States: (National) US (Regional) DE; FR; GB; NL
Filing Details: WO 10000 With international search report
IPC: * G06K-009/36; G06K-009/66
Derwent WPI Acc No: * G 87-136108
Language of Document: Japanese

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, PCT (WO)

Legal Status (No, Type, Date, Code, Text):

WO 8702805	P	19851102	WO AA	PRIORITY (PATENT)
			JP 85245298 A	19851102
WO 8702805	P	19861030	WO AE	APPL. DATA
			WO 86JP551 A	19861030
WO 8702805	P	19870507	WO AK	DESIGNATED STATES CITED IN A PUBLISHED APPL. WITH SEARCH REPORT
			US	
WO 8702805	P	19870507	WO AL	DESIGNATED COUNTRIES FOR REGIONAL PATENTS CITED IN A PUBLISHED APPL. WITH SEARCH REPORT
			DE FR GB NL	
WO 8702805	P	19870507	WO A1	PUB. OF THE INTERNATIONAL APPL. WITH THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特 許 公 報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-34236

(24)(44)公告日 平成6年(1994)5月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/70	4 6 5 B	8837-5L		
15/18		8945-5L		

発明の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願昭60-245298

(22)出願日 昭和60年(1985)11月2日

(65)公開番号 特開昭62-106590

(43)公開日 昭和62年(1987)5月18日

出願人において、実施許諾の用意がある。

(71)出願人 999999999

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72)発明者 福島 邦彦

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放

送協会放送技術研究所内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外1名)

審査官 森田 信一

(56)参考文献 特開 昭59-163679(JP, A)

特公 昭58-53790(JP, B2)

特公 昭60-712(JP, B2)

(54)【発明の名称】 階層型情報処理方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】情報信号の特定の特徴に応じて出力が得られる2次的に配置された複数個の特徴抽出素子の層と、情報信号の同一特徴にそれぞれ応じた複数個の前記特徴抽出素子からの出力に応じて出力が得られる2次的に配置された複数個の特徴統合素子の層とを有する複数の階層間に、それぞれ情報信号を伝達する複数本ずつの上向性信号経路を備えて、複数の前記階層に亘り順次に入力情報を処理するにあたり、

下位階層から上位階層に向かう複数本ずつの前記上向性信号経路とそれぞれ対にして上位階層から下位階層に向かう複数本ずつの下向性信号経路を各階層間に設け、前記上向性信号経路の最上位階層から応答出力が得られたときに、その応答出力に対応する信号を伝達した特定の前記上向性信号経路と対をなす前記下向性信号経路に下

2

向性信号を流し、その下向性信号に応じて各前記上向性信号経路における情報信号の伝達をそれぞれ制御することにより、前記下向性信号に応じた制御による前記上位階層からの前記応答出力の励起に対し、役に立つ前記上向性信号経路には促進作用が働き、役に立たない前記上向性信号経路には減衰作用が働くようにしたことを特徴とする階層型情報処理方法。

【請求項2】前記上向性信号経路の前記特徴抽出素子および前記特徴統合素子の利得およびそれらの素子に加わる抑制の強さのいずれかを前記下向性信号に応じてそれぞれ制御することにより、前記促進作用および前記減衰作用がそれぞれ行われるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の階層型情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は、それぞれ複数個の非線形素子を二次元的に配置した情報処理層を複数層順次に配列して情報を処理する階層型情報処理方法に関し、特に、形状の歪みや位置ずれの甚しい文字、図形あるいは拡大縮小を伴う文字、図形のパターンを容易かつ正確に認識し得るのみならず、パターンに含まれるノイズを除去し、あるいは、パターンの欠損部分を補間する自己想起型の高度の連想記憶機能を有するようにしたものである。

(従来の技術と問題点)

従来、不完全なパターンをもとに完全なパターンを構成し、あるいは、認識するに必要な回路としては、種々の自己想起型連想記憶回路が提唱されている。しかしこれらの連想記憶回路はいずれも、入力パターンが過去に学習した標準のパターンのみならず、大きさ、形、位置までも完全に一致している場合にだけしか満足に動作しなかった。また、従来により、自己相関関数を用いる連想記憶方式のように、入力パターンの位置ずれだけを許容する方式もあったが、この方式においてもパターンの大きさの変化や形の歪みに対しては全く無力であった。かかる入力パターンの位置ずれ、形状の歪み、大きさの違いなどに影響されずに、正しく認識する能力を有するパターン認識方式“ネオコグニトロン”を、本出願人はすでに特許第1221756号(特公昭58-53790号)“パターン認識方式”および特許第1279063号(特公昭60-712号)“パターン認識装置”によって開示している。しかし上述の方式および装置は上述した範囲のパターン認識のみに関するものであって、ある一つの事象に関する不完全な情報や曖昧な情報などからその事象に関する情報を自己想起して出力する能力、すなわち、より高度のパターン認識を達成するに必要な連想記憶能力はもっていなかった。

一方、連想記憶能力を有する方式として、複数個の入力パターンのなかから、すでに学習した標準のパターンに似ているパターンを次々に順番に従って選び出したり、不完全なパターンあるいはノイズにより不鮮明となった入力パターンから完全なパターンを再生する能力を有する階層型情報処理回路を、本出願人は特開昭59-163679号、“階層型情報処理回路”により開示している。しかしこの階層型情報処理回路も、従来から各所で提案されている通常の連想記憶方式と同様に、入力パターンの位置ずれや変形に対する処理能力は備えていなかった。

(問題点を解決するための手段)

本発明の目的は、前述の諸欠点を除去し、入力パターンにかなりの変形や大きさの変化または位置ずれがあっても前述のネオコグニトロンのようにそれらに影響されず、また従来にない高度の自己想起型の連想能力を示し、さらにセグメンテーション機能をも有するパターン認識を行ない得る能力を前述の階層型情報処理回路に付与した新規な階層型情報処理方法に提供することにある。

したがって、本発明階層型情報処理方法においては、上述した階層型情報処理回路を主体として情報処理を行なうにあたり、

パターン入力側の下位階層から認識出力側の上位階層に向かう上向き信号経路と、それとは逆に上位階層から下位階層に向かう下向き信号経路との両信号経路を備え、下位階層に与えられた入力情報が、各階層で順次情報処理されながら上向き信号経路を通して順次に上位階層に伝えられていくのに逆行して、上位階層の出力が下向き信号経路を通して下位階層にフィードバックされるようにし、

上位階層が反応出力を出すと、上位階層から下位階層に向かう下向き信号の働きによって、上位階層のその反応出力を惹き起こすのに役立つ上向き信号経路およびその経路が有する情報処理過程に対しては促進作用が働き、それ以外の上向き信号経路およびその経路が有する情報処理過程に対しては減衰作用が働くようにして、

入力側の下位階層に与えられた複数個のパターンのなかの特定のパターンに関する情報だけを選択的に取り入れることによって、パターンのセグメンテーション、すなわち、特定のパターンの成分を他の部分と区別して切り出していくことの能力をもたせ、

あるいは、入力パターンに含まれるノイズを除去したり、入力パターンの欠損部分を補間したりして、不完全なパターンから完全なパターンを連想的に再生し得るようにする。

すなわち、本発明階層型情報処理方法は、情報信号の特定の特徴に応じて出力が得られる2次元的に配置された複数個の特徴抽出素子の層と、情報信号の同一特徴にそれぞれ応じた複数個の前記特徴抽出素子からの出力に応じて出力が得られる2次元的に配置された複数個の特徴統合素子の層とを有する複数の階層間に、それぞれ情報信号を伝達する複数本ずつの上向き信号経路を備えて、複数の前記階層に亘り順次に入力情報を処理するにあたり、下位階層から上位階層に向かう複数本ずつの前記上向き信号経路とそれぞれ対にして上位階層から下位階層に向かう複数本ずつの下向き信号経路を各階層間に設け、前記上向き信号経路の最上位階層から応答出力が得られたときに、その応答出力に対応する信号を伝達した特定の前記上向き信号経路と対をなす前記下向き信号経路に下向き信号を流し、その下向き信号に応じて各前記上向き信号経路における情報信号の伝達をそれぞれ制御することにより、前記下向き信号に応じた制御による前記上位階層からの前記応答出力の励起に対し、役に立つ前記上向き信号経路には促進作用が働き、役に立たない前記上向き信号経路には減衰作用が働くようにしたことを特徴とするものである。

(実施例)

一般に、二つ以上のパターンが組み合わさった複合パターンを呈示されたときに、われわれ人間はそれらのパ

ーンの一つずつに順番に注意を向けながら観測し、個々のパターンが何であるかを認識するとともに、前述したパターンのセグメンテーションを行なうことができる。また、それと同時に、注意を向けた方のパターンに欠損部があったりノイズが加わっていても、その欠損部を補間し、あるいは、ノイズを除去して完全なパターンを連想することができる。その際、呈示された図形は、必ずしもわれわれ人間が過去に学習したことのある標準のパターンに対して形や大きさが完全に一致している必要はない。形が多少歪んでいても、大きさが変わっていても、その変形したパターンそのものに対して直接に欠損部を補間し、あるいは、ノイズを除去することができ、しかもこのような補間を行なう際に、注意を向けたパターンの欠損部に残されているわずかな痕跡まで有効に利用してもとのパターンを完成させる能力も有している。人間が有するこのような機能を實現する神経回路モデルに基づく情報処理方法を提案したのが本発明情報処理方法である。

以下に添付図面を参照し、本発明の実施例を詳細に説明する。

ここには、回路素子を層状に並べた多層回路による実施例を示すが、具体的に實現する場合には、これと同じアルゴリズムを実行しさえすればよいのであるから、実施例としては、ここに示す多層回路の構成に限定する必要は全くない。

パターン認識装置に使用する神経回路モデルは、回路素子を層状に並べた素子層を複数段組み合わせで構成されているが、第1図に示すその階層的構成のブロック線図には、4段構成の場合を例にとって示してある。図中の○印は回路素子を示す。実際にはこれらの回路素子はいずれも各段に複数個ずつ存在するが、第1図には、同種の回路素子は各1個ずつしか示していない。また、これらの回路素子間には、図中の1本線あるいは2本線で示すような結合が存在する。1本線は互いに対応する異種回路素子間に1対1の関係の結合が存在することを示し、2本線は異種回路素子間に収束あるいは発散する複数対複数の結合が存在することを示している。

さて、上向き信号は、“ネオコグニトロン”(特許第1221756号および特許第1279063号明細書記載)と全く同様の構成によって処理されていく。

すなわち、特徴抽出素子 u_s (u_{s1} , u_{s2} , u_{s3} など、以下同様)は、抑制性素子 u_{sv} と組み合わせさせてパターンの特徴を抽出する。すなわち、入力層のある特定の場所に、ある特定の特徴があるときにだけ出力を出す。一方、特徴統合素子 u_c は、同一特徴を抽出するが、その抽出場所の異なる複数個の特徴抽出素子 u_s の出力を受けているので、入力層上で特徴の呈示位置が多少変化しても、特徴統合素子 u_c 自身は出力を出し続ける。これらの素子間の空間的な結合関係を第2図に示す。このようにして、上向き信号は、多層回路の各段で特徴の抽出と統

合を繰り返しながら、局所的な特徴を次第に大局的な特徴に組み上げていき、最終段の特徴統合素子 u_c は、入力層全体の特徴、すなわち、入力パターンそのものを全体的に観測し、そのパターンが何であるかを認識することになる。

すなわち、最終段では、入力パターンのカテゴリーに応じて、そのカテゴリーに対応する特徴統合素子 u_c 1個だけが出力を出す。この特徴の抽出と統合との過程で特徴相互間の位置ずれを少しずつ許容していくので、最終段では、入力層に与えられたパターンの位置ずれのみならず、形の歪みに対しても影響を受けないパターン認識が可能になる。以上に説明した上向き信号の処理に関しては、特許第1221756号および特許第1279063号明細書に述べたネオコグニトロンと同じ構成を用いることができる。

さて、これに対して、下向き信号は、上述の特徴抽出素子 u_s や特徴統合素子 u_c と対になる特徴指示素子 w_s や統合特徴指示素子 w_c を経由して下位層に伝えられていく、このとき、下向き信号は、上向き信号と全く逆の経路を伝

わって下向していくようになっている。このためには、特徴指示素子 w_s から下向する信号は、その特徴抽出素子 u_s に向かって上向してくる信号と全く逆の経路を辿るように素子間の結合係数を調整しておけばよい。特徴指示用抑制素子 w_{sv} は、上向き信号に対する抑制性素子 u_{sv} に対応する補助的な素子である。この部分の構成は、特開昭59-163679号明細書に述べた階層型情報処理回路とはほぼ同じものを用いることができる。

しかし、統合特徴指示素子 w_c から下向して前段の特徴指示素子 w_s に向かう信号の経路は、その下向き信号のみによって単独に決定することはできない。その理由は、統合特徴指示素子 w_c と対をなす特徴統合素子 u_c では、その入力側にある複数個の特徴抽出素子 u_s のうちのいずれか1個でも出力を出せば特徴統合素子 u_c も出力を出すようになっているからである。そこで、この統合特徴指示素子 w_c から発散的に送出される下向き信号は複数個の特徴指示素子 w_s に送られるが、これらの特徴指示素子 w_s は対応する特徴抽出素子 u_s からもゲートの働く信号を受け取っており、特徴抽出素子 u_s と統合特徴指示素子 w_c の両者から信号が来たときにだけ出力を出すようにしておく。このような構成にすることによって、統合特徴指示素子 w_c から特徴指示素子 w_s への下向き信号においても、それと対をなす上向き信号すなわち特徴抽出素子 u_s からの特徴統合素子 u_c に至る信号の流れと同じ経路を辿って下向き信号を流すことが可能となる。

一方、下向き信号も単に上向き信号の影響を受けるだけではなく、下向き信号から上向き信号に及ぼす影響も存在する。すなわち、最上段の1個の特徴統合素子 u_c が出力を出すということは、その特徴統合素子 u_c に対するカテゴリーのパターンがこの回路によって認識されたことを意味する。このとき、最上段の特徴統合素子 u_c から下

7

向性に伝えられる信号は、その際に認識されたパターンの認識に直接に関係する素子だけに送られることになる。ところで、もし、下位入力段に与えられる入力パターンが複数のパターンを含む複合パターンであった場合、上向性信号経路の中間段においては、必ずしも最終段で認識されたパターンの特徴に対応する素子だけではなく、それ以外のパターンに含まれる特徴に対応する素子も出力を出しているはずである。これらの出力のうちで、最終的に認識されたパターンに含まれる特徴に対応する素子の出力だけを残し、それ以外の素子の出力を消すために、特徴統合素子 u_c には、生物における“慣れ”と全く同様の作用効果をもたせて、入出力間の利得が時間とともに次第に減衰していくようにしてある。しかし、それと同時に、対応する統合特徴指示素子 w_c からは、この減衰を強制的に回復させる信号を送り込むようにしてある。その結果、下向性信号が流れている経路にある特徴統合素子 u_c に対しては促通作用が働いて、利得の低下は生じないことになる。

統合特徴指示素子 w_c の出力はこのように対応する上向性の特徴統合素子 u_c に促通作用をもたらすのみならず、特徴抽出素子 u_s に対しても信号を送っている。すなわち、ある統合特徴指示素子 w_c が出力を出しているにも拘らず、それに対応する特徴統合素子 u_c が出力を出していないかったということは、上向性情報処理に際して、その特徴統合素子 u_c が受け持つはずの特徴を抽出しそこなったことを意味する。このような場合、すなわち統合特徴指示素子 w_c が出力を出しているにも拘らず、対をなす特徴統合素子 u_c が出力を出していない場合には、そのことを閾値制御素子 w_{c1} が検出する。その検出の結果、閾値制御素子 w_{c1} が出力を出すと、その出力信号は、特徴抽出素子 u_s に加わっている抑制性信号、すなわち、負極性の信号の働き方を弱める作用をし、その結果、特徴抽出素子 u_s の特徴抽出における選択性が弱まることになる。つまり、閾値制御素子 w_{c1} から信号を受けた特徴抽出素子 u_s は、その特徴抽出素子 u_s が本来抽出するはずの特徴が多少不完全であっても、それに応答するようになる。さらに換言すれば、われわれ人間がかすれた文字をみたとき、そのかすれの部分に残されているわずかな痕跡を頼りに、その箇所が存在するはずのパターン成分を抽出するのと同じような働きを特徴抽出素子 u_s にさせることになる。

このようにして痕跡程度にでも残っている特徴が特徴抽出素子 u_s によって抽出されると、下向性信号は、その特徴抽出素子 u_s に対応する特徴指示素子 w_s を介してさらに下位段に伝えられていくことになる。

以上のような操作を繰返して、初段の統合特徴指示素子 w_c の層には、最終段の特徴統合素子 u_c の反応によって認識されたパターンに対応する成分だけが現われることになる。しかも、その際に、下向性信号は対応する上向性信号と同じ経路を辿って下位層に伝えられることになる

8

ので、たとえ入力されたパターンが過去に学習した標準パターンに比して変形していたとしても、認識されたパターンに対応する信号成分だけが変形した入力パターンそのままの形で統合特徴指示素子 w_c の層に現われることになる。また、この変形した入力パターンに欠損部があっても、欠損部に対してはその変形に対応した不自然さのない内挿が行なわれ、欠損部のない変形パターンが統合特徴指示素子 w_c の層に現われることになる。

なお、第1図の右端に記してある最大値検出回路MAXから送り出される信号Xは、最終段のどの特徴統合素子 u_c も出力を出していないときのみ出力され、すべての特徴抽出素子 u_s に加えられる。この信号Xは、前述の閾値制御素子 w_{c1} の出力と同様に、特徴抽出素子 u_s の反応の選択性を低下させ、たとえ不完全でも特徴があればその特徴を抽出するように働く。その結果、入力として加えられた複数のパターンのうちいずれか1個がまず検出されることになる。

このようにして、複数のパターンの中から特定の1個のパターンに対応する部分だけが切り離されて初段の統合特徴指示素子 w_c の層に現われ、その切り離されたパターンのカテゴリーは、最終段の特徴統合素子 u_c の層のうちどの素子が出力を出したかによって判断、すなわち、認識することができる。つまり、パターン認識におけるセグメンテーションが行なわれることになる。また、初段の統合特徴指示素子 w_c の層の出力を連想記憶における自己想起型の連想出力であると考えれば、入力パターンの変形や位置ずれに影響されない連想記憶回路を実現し得ることになる。

さて、複数の入力パターンの中にある1個のパターンが認識された後に、別のパターンの認識に移るためには、それまで働いていた下向性信号の流れを一時止めればよい。特徴統合素子 u_c は、対応する統合特徴指示素子 w_c からの促通信号が切られたときに、それまでに“慣れ”の効果によって利得の下がっていた場合には利得が回復し、促通信号によって強制的に利得を増大させられていた場合には、それまでの強制的な利得増大の程度に応じて、疲労と全く同様の形で利得が低下するようにしてある。このようにすると、下向性信号の瞬断の後には、それまで認識されていたパターン成分は上向性信号経路を通りにくくなっているため、最初とは異なる別のパターンが認識されることになる。

したがって、前述のようなパターン認識、セグメンテーション、連想などの操作を、入力として与えられた複数のパターンに対して一つずつ順番に進めていくことが可能になる。

なお、第1図および第2図に示した可変結合の値は、上向性結合については特許第1279063号明細書に示すような手法の自己学習によって変化させ、下向性結合については、特開昭59-163679号明細書記載に類似した手法によって、対応する上向性結合と連動して変化させればよ

い。

* わず結線記号については、以下にまとめて説明する。

なお、第1図における各素子間の接続、結合の作用を表*

- = 収束、発散性の複数対複数の結合
- 対応する素子間の1対1の結合
- 固定結合 } 興奮性（正極性）
- 可変結合 }
- 固定結合 } 抑制性（負極性）
- 可変結合 }
- 利得制御信号
- 選択性制御信号（相手側の素子への抑制の効き方を弱める）

（発明の効果）

パターン認識におけるセグメンテーションは、特に、手書き文字のように変形のある入力パターンに対して行なうことが極めて困難であり、従来は、原稿用紙にあらかじめ印刷されているマス目などを頼りにセグメンテーションを行なっていた。しかし、本発明方法によれば、変形の可能性があるパターンに対しても、その変形に影響されることなく正しくセグメンテーションを行なうことができる。

一方、連想記憶装置としては、従来の方式によっては、入力パターンに位置ずれ、変形、拡大縮小などがある場合にも満足に動作する装置を作ることができなかったが、本発明方法によれば、位置ずれ、変形、拡大縮小などに影響されずに正しく動作する連想記憶装置を製作することが可能となる。

これは、本発明階層型情報処理方法において使用する情報処理回路に、従来の上向性信号経路の他に下向性信号経路を新たに設けたこと、および、上向性信号と下向性信号との相互間に互いに対応する信号の流れは促進させ、対応しない信号の流れは減衰させるような作用をもたせることによって可能にしたものである。

以上のように、本発明階層型情報処理方法によれば、複

※数個の入力パターンの中から特定の1個のパターンに対応する部分だけが切り離されてセグメンテーションが行なわれ、また、入力パターンの欠損部分を補間する自己想起型連想記憶が行なわれるなど、従来にない極めて高度の機能を具備したパターン認識装置を実現することができる。なお、この場合においても特許第1221756号および特許第1279063号明細書に記載のネオコグニトロンと同様に、入力パターンの形状歪み、位置ずれ、拡大縮小に影響されることなく正しいパターン認識を行なうことができるなどの機能が維持されていること勿論である。

30 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明方法による階層型情報処理回路に使用する神経回路モデルの階層的構成の例を示すブロック線図、

第2図は第1図示の階層的構造の一部における回路素子間の空間的な結合関係を示すブロック線図である。

U……素子層、 U_s ……特徴抽出素子

U_c ……特徴統合素子、 U_{sv} …… U_s と対の抑制性素子

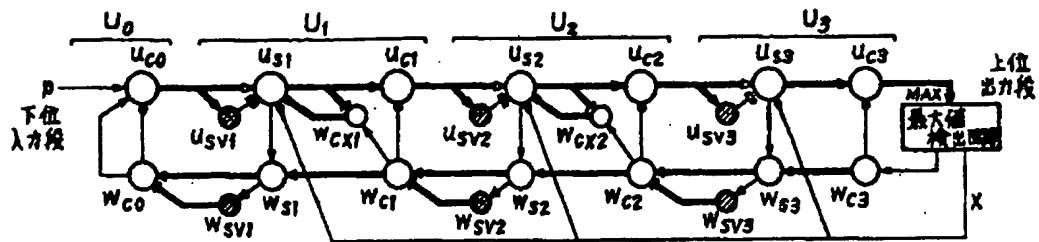
W_s ……特徴指示素子、 W_c ……統合特徴指示素子

W_{sv} …… W_s と対の特徴指示用抑制素子

W_{cx} ……閾値制御素子、MAX……最大値検出回路

※40

【第1図】



【第2図】

